

Comunicación AI-4

ESTUDIO DE UN TIPO DE EPISODIO DE NIEVE ESPECÍFICAMENTE MEDITERRÁNEO

Jean-Charles Rivrain

Direction interrégionale Sud-Est (Météo-France)

RESUMEN

Empezando a estudiar sistemáticamente los entornos sinópticos responsables de episodios de nieve en las llanuras y en el litoral de las regiones mediterráneas de Francia, los predictores de la Dirección Sureste de Météo-France han puesto de manifiesto un proceso típicamente mediterráneo y el buen comportamiento del modelo numérico ARPEGE en la predicción de este tipo de situación.

1. Introducción

Los episodios de nieve en las llanuras o en el litoral son muy escasos en las regiones mediterráneas de Francia (aproximadamente un caso al año como promedio). Por eso los usuarios así como los servicios de las carreteras y las autopistas no están muy acostumbrados a estas condiciones particulares: los conductores no tienen en el maletero el material necesario para circular sobre la nieve, el equipamiento para quitar la nieve no está montado en los vehículos de los servicios de autopistas, etc. Resultan numerosos los atascos y los accidentes. Muchas personas que no pueden volver a casa tienen que encontrar un alojamiento improvisado. Total, se arma un follón enorme.

2. Los problemas de la predicción de nieve en llanura en el sureste de Francia

Los problemas son numerosos: pocas situaciones de referencia, falta de experiencia de cada predictor que sólo encuentra este tipo de situación una vez cada seis o diez años, condiciones límite de temperaturas próximas a cero grados con dificultad de predecirlas con suficiente precisión, falta de datos de observación, sobre todo de noche - cuando empieza a caer la nieve — etc., de modo que los episodios de nieve resultan para los predictores del sureste de Francia una verdadera pesadilla.

Desde hace dos años existe un plan de coordinación (*Plan Neige Arc Méditerranéen*) entre los diferentes servicios que intervienen en caso de nieve sobre las autopistas (Servicio Regional de Coordinación del Tráfico de Carreteras —CRICR, Servicio Regional de Protección Civil —CIRCOSC—, Gobiernos Civiles —*Préfectures*—, *Guardia Civil* —*Gendarmerie*—, *Sociedades de Autopistas*, *Météo-France*, etc.). Este

plan es puesto en acción cuando se emite, desde el Centro Meteorológico de Aix-en-Provence, un Boletín de alarma (algunos centímetros de nieve previstos en llanura bastan para emitir una alarma). Por eso fue necesario empezar a estudiar con más precisión los ambientes meteorológicos favorables.

3. Los entornos sinópticos

Las situaciones que dan lugar a caídas de nieve sobre las llanuras y el litoral mediterráneo en el sureste de Francia son varias, pero presentan algunas características comunes. Todas ocurren en dos fases: una fase preparatoria y una fase activa.

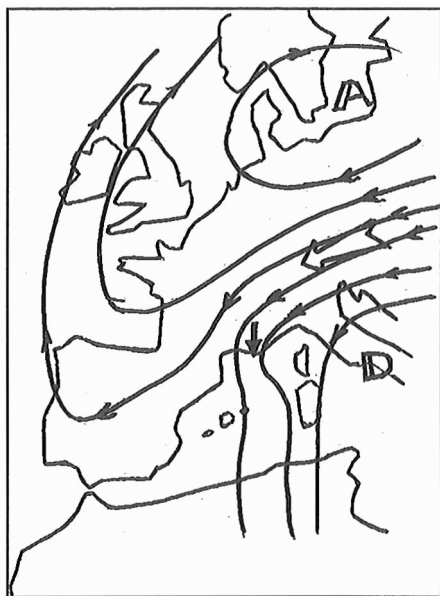


Fig. 1. Fase preparatoria. Aspecto del campo bórico de superficie

3.1. Fase preparatoria (Fig. 1):

Una fuerte invasión de aire frío continental en los niveles bajos precede en algunos días (al menos 24 horas) las caídas de nieve. En casi todos los casos la tramontana y el mistral (vientos del noroeste al norte) soplan fuertemente del Rosellón al valle del Ródano.

La configuración isobárica más frecuente está caracterizada por la presencia de un anticiclón potente (1 035 a 1 040 hPa) centrado sobre Escandinavia con una baja de escala sinóptica centrada en Italia: sobre Francia las isobaras están orientadas noreste-suroeste (flujo del noreste en las capas bajas). El espesor de la capa de aire frío (temperatura potencial del húmedo de cero a -5 y hasta -10°C) puede ser importante los primeros días pero disminuye fuertemente cuando se aproxima el plazo de la caída de nieve. Las temperaturas de superficie son negativas o próximas a cero grados.

3.2. Fase activa:

Está caracterizada en primer lugar por el mantenimiento de la alimentación continental fría (vientos de componente norte) en una capa de espesor generalmente débil (puede ser inferior a 500 m).

Se pueden, entonces, distinguir dos casos distintos: las nieves que se pueden llamar «sinópticas» y las nieves que se pueden llamar «mediterráneas».

4. Dos tipos de situaciones

4.1. Las nieves «sinópticas»

Se producen con la llegada de una perturbación (principalmente, el frente cálido) procediendo del oeste o del noroeste y que no esté afectada por el «foehn» debido al relieve que rodea las regiones mediterráneas de Francia. Cuando viene del oeste, este «foehn» no existe. Cuando la perturbación llega del noroeste (Fig. 2) la única posibilidad para que no haya «foehn» es que exista en los altos niveles (500 o mejor 700 hPa) una advección cálida marcada (las isotermas forman con las isohipsas un ángulo marcado), lo que es la característica de un frente cálido muy activo (Fig. 3). En este caso, las nieves afectan una gran parte de la región, particularmente el interior. El litoral sólo está concernido si el viento en superficie no cambia, estableciéndose en el sector sur, lo que es frecuente cuando hay advección cálida. El modelo numérico puede ayudar para determinar si se produce o no la rotación.

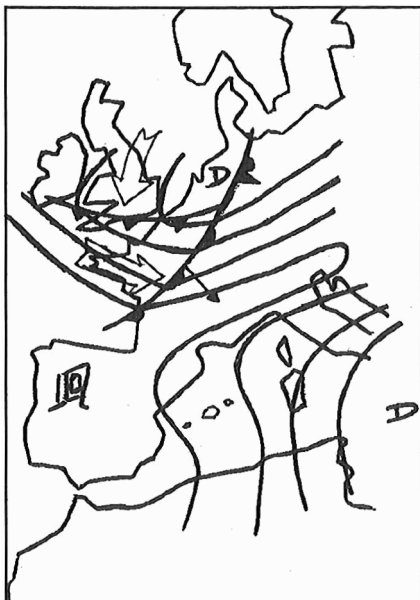


Fig. 2. Principio de la fase activa de un episodio de tipo «nieves sinópticas». Llegada de una perturbación procediendo del noroeste cuyo frente cálido, si resulta muy activo, va a pasar por encima de la película de aire frío

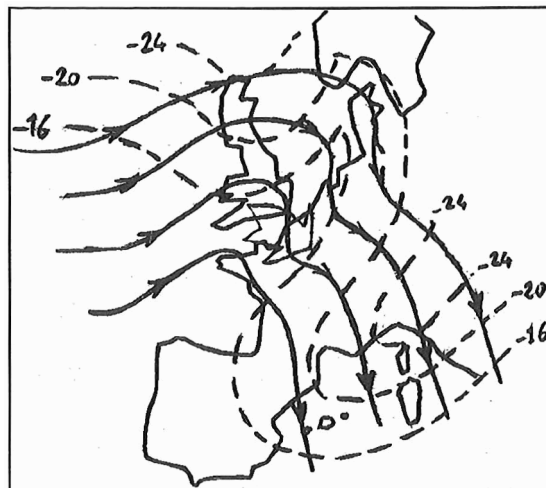


Fig. 3. La perturbación no perderá su actividad por el foehn si la advección cálida de altura es importante. Aspecto del campo de geopotencial y de temperatura en 500 ó 700 hPa

4.2. Las nieves mediterráneas

Estas nieves, típicas de nuestra región, sólo afectan, generalmente, al litoral o las comarcas poco alejadas de las orillas del mar. Pueden generarlas la formación de una pequeña baja sobre el mar, un poco al sur del litoral, hacia el nivel 850 hPa (Fig. 4). Si se mantiene en superficie un viento de componente norte (y entonces una alimentación fría —temperaturas negativas—, hasta sobre un pequeño espesor de algunas centenas de metros) y si, hacia 900 u 850 hPa, se establece un viento de componente sur, procediendo del mar Mediterráneo, entonces se produce una advección húmeda en este nivel, generando estratocúmulos bastante espesos, con una posibilidad de cumulación, que dan lugar a caídas de nieve (se pueden medir 10 ó 12 centímetros cerca del mar, y hasta 25 cm en el interior próximo, a unos 300 m de altura). La ubicación de la baja determina las zonas afectadas.

Esta ciclogénesis puede tener varios orígenes:

- Una ondulación en el Mediterráneo que viene en fase con una advección fría (procediendo por ejemplo del valle del Ródano).
- La formación de una baja orográfica a sotavento del relieve de los Alpes o del Macizo Central.
- Una baja retrógrada procediendo del noreste, etc.
- Puede amplificarla la presencia de un máximo de chorro o de un núcleo de vorticidad en la alta troposfera.

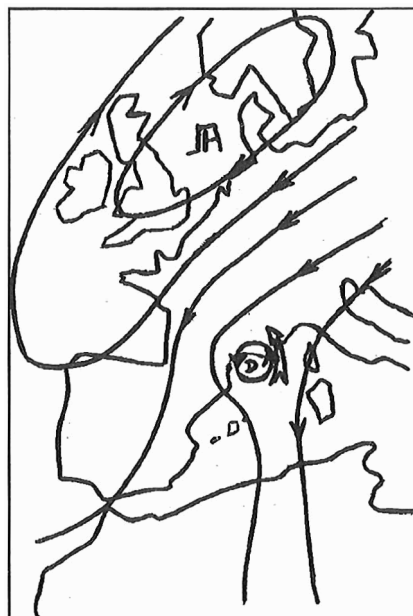


Fig. 4. Fase activa de un episodio de tipo «nieves mediterráneas». Aspecto del campo de geopotencial en 850 hPa: una pequeña baja se forma cerca del litoral y advecta un aire húmedo mediterráneo que va a venir por encima de la película de aire frío. En superficie, el campo es todavía el de la Fig. 1, un flujo del noreste al norte manteniendo una película de temperaturas negativas. Sin embargo, el mistral va amainando. La ubicación de la baja determina las zonas amenazadas

4.3. Un caso frecuente de nieve de origen mediterráneo

Un caso particular sucedió varias veces en los últimos años (Fig. 5). En los niveles 900-850 hPa, el flujo continental frío de bajos niveles toma simultáneamente dos caminos distintos: uno pasa por el sur de los Alpes y llega al Mediterráneo en un flujo rápido del noreste que afecta principalmente la zona entre el continente (Costa Azul) y la isla de Córcega, acelerándose en este corredor. El otro pasa por el norte de los Alpes y llega al Mediterráneo en un flujo del noroeste al norte afectando al Rosellón, el Languedoc y el Valle del Ródano, acelerándose especialmente el flujo del norte que procede del Valle del Ródano. Entre esos dos chorros de niveles bajos, dos departamentos (provincias), el Var y el este de las Bouches-du-Rhône, son el lugar de una báscula de viento: en una zona estrecha, que corresponde al eje de convergencia de los dos chorros, un viento del sur se establece hacia el nivel 850 hPa, con una fuerza de 15 a 20 nudos, mientras que en superficie los vientos, aunque disminuyendo su velocidad (el mistral amaina), conservan una componente norte (continental) que entretiene las temperaturas negativas. Encima, los vientos del sur advecan un aire de humedad importante que genera una banda estrecha de estratocúmulos procedente del mar. El eje de convergencia es la causa de una **cumulificación** importante de dicha banda, pudiendo generarse algún fenómeno tormentoso.

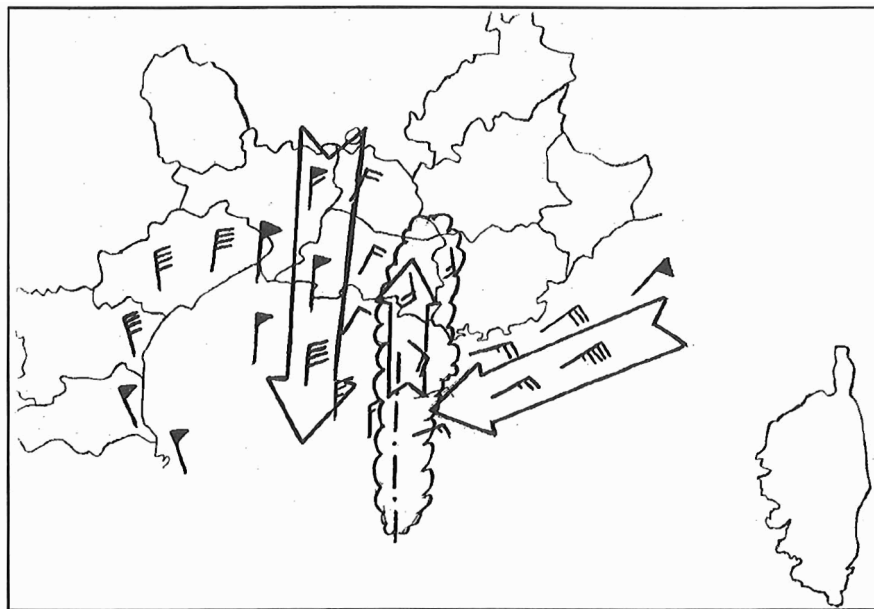


Fig. 5. Báscula de viento sobre la Provenza en una zona protegida entre dos chorros de bajos niveles. El viento del sur que se establece provoca una advección de estratocúmulos procediendo del mar y que se desarrollan en el eje de convergencia de los chorros. Esta convergencia provoca también una **cumulificación**: las nubes se vuelven bastante espesas y generan precipitaciones

Mientras persistan estas condiciones, ocurren precipitaciones de nieve sobre el litoral y el próximo interior del Var y del este de las Bouches-du-Rhône.

Un posible origen de la báscula de viento pueden ser los núcleos de **vorticidad** al lado de los chorros de niveles bajos.

Un aspecto importante de este caso, en el marco de la predicción operativa, es que el modelo numérico **ARPEGE** parece predecir bastante bien el fenómeno.

En las Figs. 6 a 14 se presentan dos situaciones de este tipo, la del 5 de enero de 1995 y la del 13 de diciembre de 1995 que dieron caídas de nieve sobre el Var y el este de las Bouches-du-Rhône entre el fin de la noche y el mediodía, originando de 5 a 15 cm de nieve como promedio.

La mayor parte de los mapas proceden de la estación de trabajo SYNERGIE, que, como la **McIdas**, permite la visualización y la animación de varios tipos de campos meteorológicos. Permite también **visualizar** cortes verticales y sondeos «previstos» en cualquier punto de la rejilla del modelo. Los datos de SYNERGIE son grabados para estudios ulteriores.

Fig. 6. Campos de humedad relativa y de viento en 900 hPa previstos por ARPEGE para el 5 de enero de 1995 a las 09 UTC (plazo: 09 horas). El modelo hace una buena predicción de la orientación localizada del viento al sector sur. Un núcleo de humedad (80%) está asociado. El eje gris que corta el núcleo es el del corfe vertical de la Fig. 9

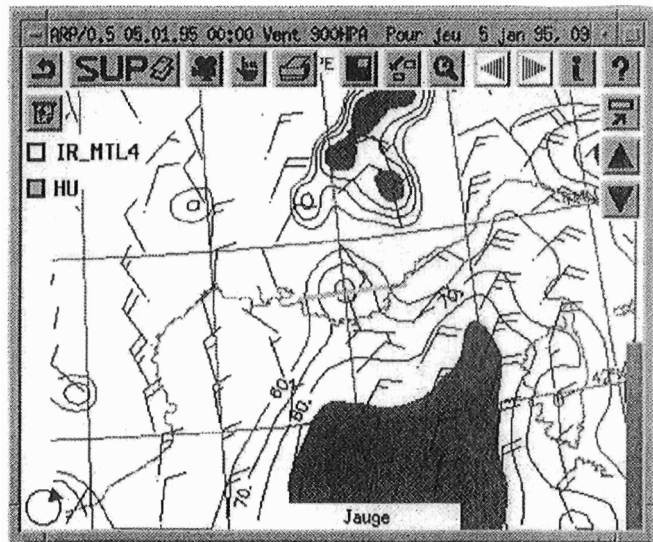


Fig. 7. En superficie, los vientos previstos para el mismo plazo (05/01/95 a las 09) no tienen ninguna componente sur: la película de aire frío de temperatura negativa se mantiene

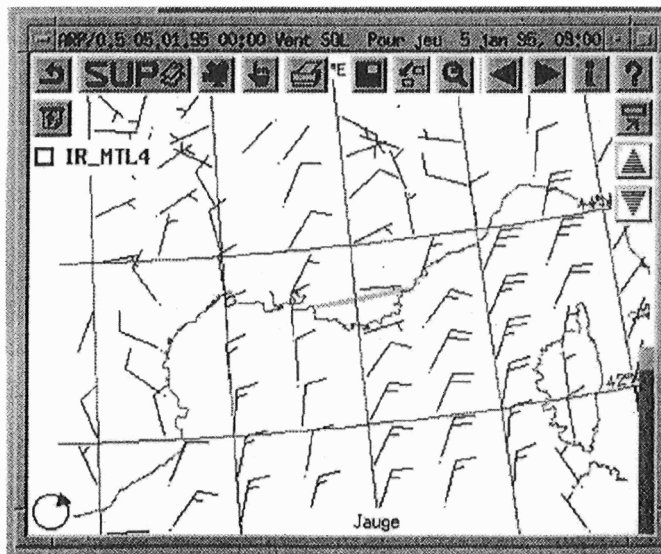
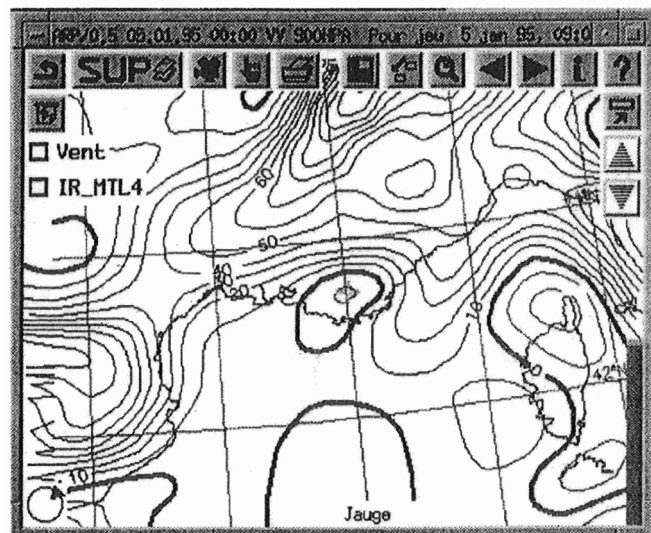


Fig. 8. El campo de velocidad vertical previsto para las 09 UTC el 05/01/95 muestra un núcleo de velocidad ascendente en la zona de los vientos del sur. La cruz gris en el centro del núcleo es el punto correspondiente al ((sondeo previsto)) por el modelo, presentado en la Fig. 10



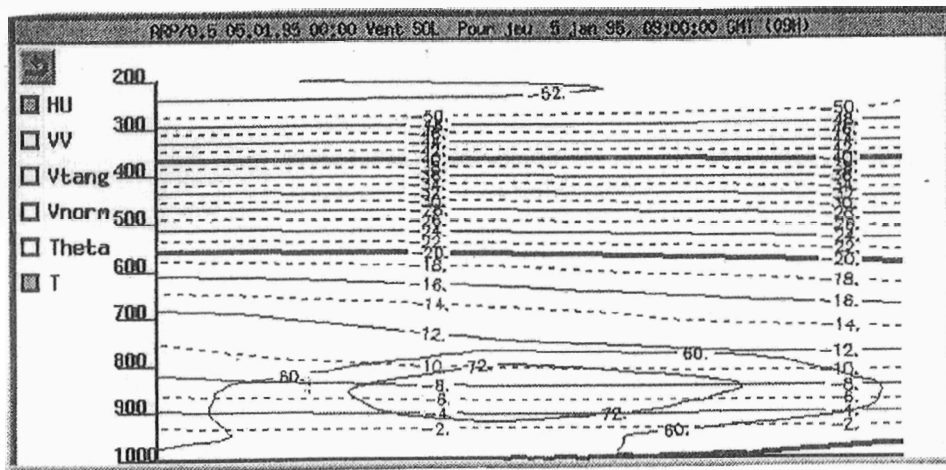


Fig. 9. Corte vertical según el eje gris dibujado en la Fig. 6. Campos de temperatura y de humedad relativa previstos para el 5 de enero a las 09 UTC. Se puede ver el núcleo de humedad hasta 72% entre los niveles 800 y 900 hPa. Las temperaturas son negativas hasta el suelo

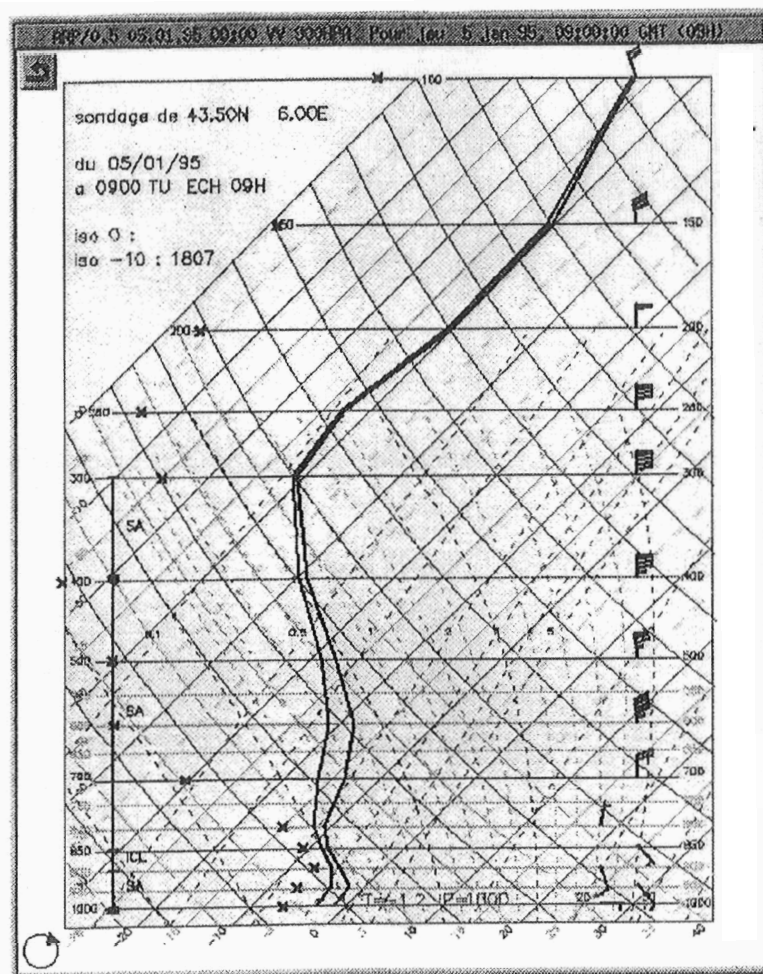


Fig. 10. Sondeo «previsto» para el 05/01/95 a las 09 UTC en el punto marcado por la **cruz** gris en la Fig. 8. Se puede ver que la humedad relativa aumenta hacia el nivel 850 hPa, en una capa potencialmente inestable

altura	dirección	velocidad
50 m	020	10
100 m	360	15
200 m	360	20
300 m	360	18
400 m	010	15
500 m	020	15
600 m	030	12
700 m	040	09
800 m	050	08
900 m	070	06
1000 m	110	04
1100 m	170	07
1200 m	190	10
1300 m	190	12
1400 m	190	12
1500 m	200	10

Fig. 1 Sondeo viento PILOT realizado en Istres (Bouches-du-Rhones) el 5 de enero de 1995 a las 07:12 UTC. A partir de 1 000 m de altura los vientos (en nudos) son del sector sur

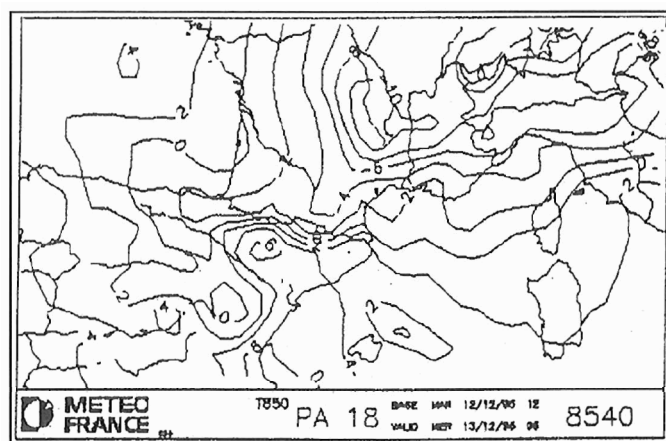
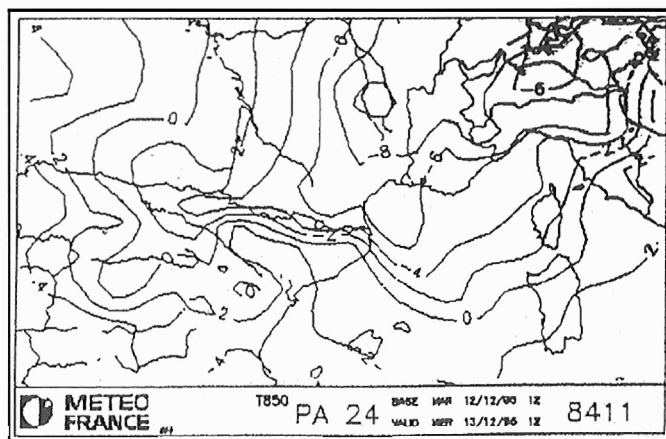


Fig. 12. El 13 de diciembre de 1995, campos de temperatura potencial del húmedo en 850 hPa previstos para las 06 y las 12 UTC. Se mantiene la advección fría de capas bajas



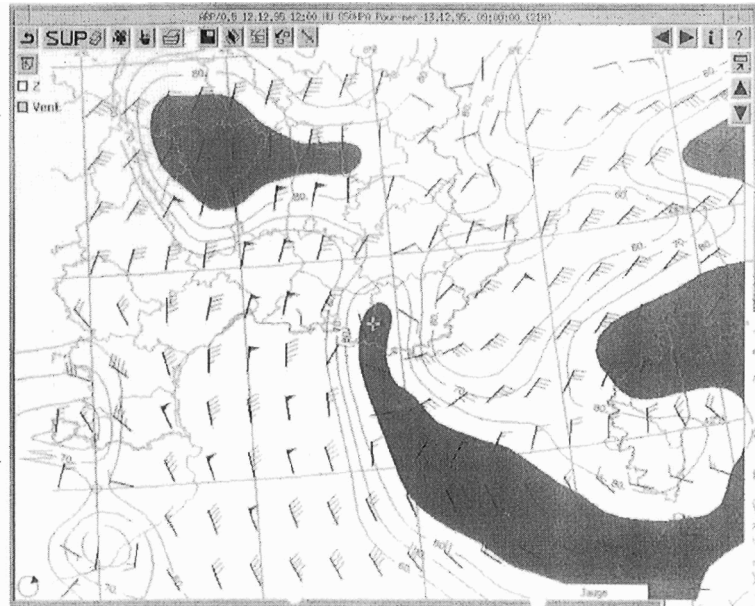


Fig. 13. El 13 de diciembre de 1995, el modelo ARPEGE (plazo 21 horas, para el 13 a las 09 UTC) hace todavía una buena predicción de la báscula de viento y de la advección de humedad muy localizada que corresponde al eje de convergencia de los chorros de niveles bajos. La cruz gris es el punto donde se realiza el sondeo previsto de la Fig. 14

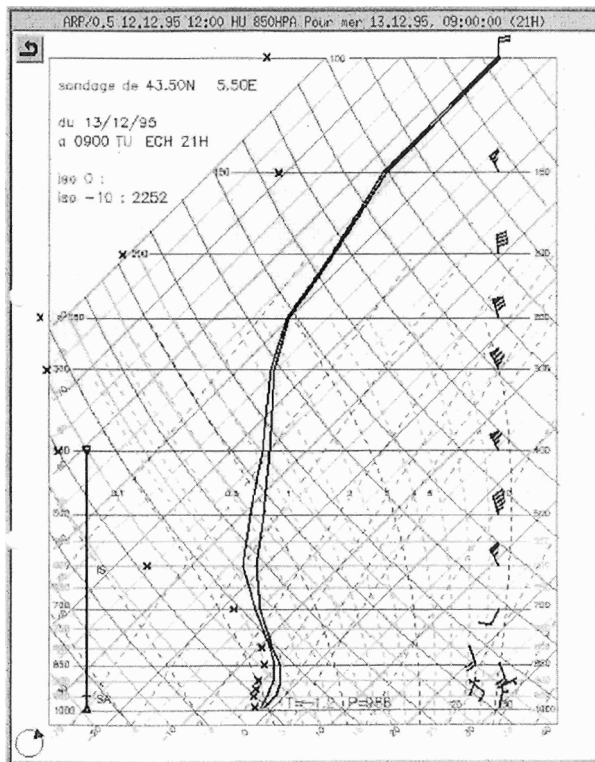


Fig. 14. Sondeo previsto (plazo 21 horas, para el 13 a las 09 UTC) en el punto marcado por la cruz gris de la figura 13. El perfil de viento muestra los vientos del sur (hasta 20 nudos) hacia el nivel 850 hPa, mientras que se mantienen los vientos del norte en las capas más bajas. Hacia 850 hPa, una capa alcanza la saturación y está potencialmente inestable